

JP93102189 PCT/JP99/02189  
PCC'D 17 MAY 1997 23.04.99  
W139 PCT 09/673750

日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

EU

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1998年 4月23日

出願番号  
Application Number:

平成10年特許願第113043号

出願人  
Applicant(s):

シチズン時計株式会社

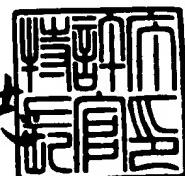
**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年 4月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平11-302389

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P-24094  
【提出日】 平成10年 4月23日  
【あて先】 特許庁長官 荒井 寿光 殿  
【国際特許分類】 H01F 1/08  
【発明の名称】 電子時計用ロータおよびその製造方法  
【請求項の数】 16

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シチズン時計  
株式会社技術研究所内

【氏名】 佐藤 悠司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都田無市本町6丁目1番12号 シチズン時計株式  
会社田無製造所内

【氏名】 指田 栄吉

【発明者】

【住所又は居所】 東京都田無市本町6丁目1番12号 シチズン時計株式  
会社田無製造所内

【氏名】 宮内 秀晴

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シチズン時計  
株式会社技術研究所内

【氏名】 ▲柳▼原 康介

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シチズン時計  
株式会社所沢事業所内

【氏名】 池田 浩

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シチズン時計

特平10-113043

株式会社技術研究所内

【氏名】 橋本 英豪

【特許出願人】

【識別番号】 000001960

【氏名又は名称】 シチズン時計株式会社

【代表者】 春田 博

【電話番号】 03-3342-1231

---

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003517

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子時計用ロータおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 中心部に中空部を有する希土類ボンド磁石に金属メッキ膜を被覆した円筒形のロータ磁石に、カナと軸とを一体にしたロータ軸を圧入して接合される電子時計用ロータであって、

圧入長さおよび圧入代の大きさとをそれぞれ調整することによって、  
ロータ軸と接合する場合にロータ磁石が割れず、かつ、電子時計用のロータ軸として必要とされる以上のロータ軸の固定力を有するようにしてあることを特徴とする電子時計用ロータ。

【請求項2】 圧入長さ  $t$  が、メッキ膜を被覆したのちのロータ磁石の高さ  $T$  にたいして、 $T/5 \leq t \leq T/2$  であり、圧入代の大きさが  $5 \mu m$  以上  $30 \mu m$  以下の範囲にあり、ロータ軸の固定力が  $0.2 kgf$  以上であることを特徴とする請求項1記載の電子時計用ロータ。

【請求項3】 希土類ボンド磁石に形成されている金属メッキ膜が無電解メッキ膜であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の電子時計用ロータ。

【請求項4】 希土類ボンド磁石に形成されている金属メッキ膜が無電解Ni-P膜、無電解Ni-B膜または無電解Ni-P-W膜のうち少なくとも1つであることを特徴とする請求項1、請求項2または請求項3に記載の電子時計用ロータ。

【請求項5】 形成されている金属メッキ膜の厚さが  $10 \mu m$  以上であることを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3または請求項4に記載の電子時計用ロータ。

【請求項6】 希土類ボンド磁石に形成されている金属メッキ膜が下地メッキ膜として無電解メッキ膜、上部メッキ膜として電気メッキ膜であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の電子時計用ロータ。

【請求項7】 希土類ボンド磁石に形成されている金属メッキ膜が下地メッキ膜として無電解Ni-P膜、無電解Ni-B膜または無電解Ni-P-W膜の

うち少なくとも1つで、上部メッキ膜として電気Niメッキ膜であることを特徴とする請求項1、請求項2または請求項6に記載の電子時計用ロータ。

【請求項8】 形成されている金属メッキ膜が下地メッキ膜として無電解メッキ膜の厚さが0.5μm以上2μm以下の範囲にあり、上部メッキ膜として電気メッキ膜の厚さが3μm以上であることを特徴とする請求項1、請求項2、請求項6または請求項7に記載の電子時計用ロータ。

【請求項9】 中心部に中空部を有する希土類ボンド磁石に金属メッキ膜を被覆した円筒形のロータ磁石に、カナと軸とを一体にしたロータ軸を圧入して接合する電子時計用ロータの製造方法であって、

圧入長さおよび圧入代の大きさとをそれぞれ調整することによって、ロータ軸と接合する場合にロータ磁石が割れず、かつ、電子時計用のロータ軸として必要とされる以上のロータ軸の固定力を有するように接合することを特徴とする電子時計用ロータの製造方法。

【請求項10】 圧入長さtが、メッキ膜を被覆したのちのロータ磁石の高さTにたいして、 $T/5 \leq t \leq T/2$ であり、圧入代の大きさが5μm以上30μm以下の範囲にあり、ロータ軸の固定力が0.2kgf以上であることを特徴とする請求項9記載の電子時計用ロータの製造方法。

【請求項11】 希土類ボンド磁石に金属メッキを施し、膜厚を変化させることによって、圧入代の大きさを調整することを特徴とする請求項9または請求項10に記載の電子時計用ロータの製造方法。

【請求項12】 希土類ボンド磁石に接着剤を真空含浸した後、無電解Ni-P、無電解Ni-Bまたは無電解Ni-P-Wのうち少なくとも1つの金属メッキを施すことを特徴とする請求項9、請求項10または請求項11に記載の電子時計用ロータの製造方法。

【請求項13】 形成する金属メッキ膜の厚さが10μm以上であることを特徴とする請求項9、請求項10、請求項11または請求項12に記載の電子時計用ロータの製造方法。

【請求項14】 希土類ボンド磁石に形成する金属メッキ膜が下地メッキ膜として無電解メッキ膜、上部メッキ膜として電気メッキ膜であることを特徴として

る請求項9、請求項10または請求項11に記載の電子時計用ロータの製造方法

。

【請求項15】 希土類ボンド磁石に接着剤を真空含浸した後、下地メッキ膜として無電解Ni-P膜、無電解Ni-B膜または無電解Ni-P-W膜のうち少なくとも1つを形成させ、上部メッキ膜として電気Niメッキ膜を形成させることを特徴とする請求項9、請求項10、請求項11または請求項14に記載の電子時計用ロータの製造方法。

【請求項16】 形成する金属メッキ膜が下地メッキ膜として無電解メッキ膜の厚さが0.5μm以上2μm以下の範囲にあり、上部メッキ膜として電気メッキ膜の厚さが3μm以上であることを特徴とする請求項9、請求項10、請求項11、請求項14または請求項15に記載の電子時計用ロータの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子時計に用いられる変換器の電子時計用ロータとその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

本発明は、電子時計に用いられる変換器のロータのロータ軸とロータ磁石との固定構造およびその製造方法に関するものである。

【0003】

従来、ロータ軸とロータ磁石との接合は、圧入、接着等、いくつかの方法によってなされている。その中で、低コストのボンド磁石を用いた圧入による接合は、大量生産できる、低成本で製造できる等といった利点を有している。

【0004】

しかしながら、単純な圧入による接合では、圧入時にロータ磁石の割れが発生する可能性があるという問題がある。

【0005】

そこで、その問題を解決するための一方法が、実公昭54-71610号公報

において提案されている。その1例を図3および図4により説明する。

【0006】

図3は従来例の電子時計用ロータの断面図であり、また、図4は図3のA-A断面図である。図4において31は希土類焼結磁石で形成されたロータ磁石、32はカナが一体的に形成されているロータ軸である。図4においてカナが一体的に形成されているロータ軸32は外周の一部がカットされ、凹凸形状を有している。

【0007】

このロータ軸32を図3に示すように、図3において、紙面の下から上に向かって、ロータ磁石31の中空部に押し当て、ロータ磁石31の内周部全長に接触する様に押し込んで挿入する。このように圧入時にロータ軸32における外周面が非連続的にロータ磁石31の内周面に接触しながら、ロータ軸32が挿入し、ロータ磁石31と接合され、圧入におけるロータ磁石の割れの防止をはかっている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、ロータ磁石がボンド磁石の場合、強度が小さく、圧入代を大きくとれないために、割れる確率が高くなり安定した接合ができなくなる課題があった。したがって、接合時にロータ磁石が割れないで接合ができ、しかも十分なロータ軸の固定力を得る接合方法を見いだすことが課題であった。

【0009】

以上のように、焼結磁石に比べ低コストのボンド磁石を用いて、しかも単純な圧入方式でロータ軸を如何に接合するかが、低成本ロータを実現するための大変な課題であった。

【発明の目的】

本発明では、上記課題を解決して、ボンド磁石を使用しても、接合時にロータ磁石が割れないで接合ができ、しかも十分なロータ軸の固定力を得るロータ軸とロータ磁石との固定構造およびその製造方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の電子時計用ロータは以下に示す構成を採用する。

【0011】

すなわち、中心部に中空部を有する希土類ボンド磁石に金属メッキ膜を被覆した円筒形のロータ磁石に、カナと軸とを一体にしたロータ軸を圧入して接合される電子時計用ロータであって、

● 圧入長さおよび圧入代の大きさとをそれぞれ調整することによって、ロータ軸と接合する場合にロータ磁石が割れず、かつ、電子時計用のロータ軸として必要とされる以上のロータ軸の固定力を有するようにしてあることを特徴とする。

【0012】

また、請求項2記載の電子時計用ロータでは、請求項1記載の構成のうち、圧入長さ  $t$  が、メッキ膜を被覆したのちのロータ磁石の高さ  $T$  にたいして、 $T/5 \leq t \leq T/2$  であり、圧入代の大きさが  $5 \mu m$  以上  $30 \mu m$  以下の範囲にあり、ロータ軸の固定力が  $0.2 kgf$  以上であることを特徴とする。

【0013】

● また、請求項3記載の電子時計用ロータでは、請求項1または請求項2記載の構成のうち、希土類ボンド磁石に形成されている金属メッキ膜が無電解メッキ膜であることを特徴とする。

【0014】

また、請求項4記載の電子時計用ロータでは、請求項1、請求項2または請求項3記載の構成のうち、希土類ボンド磁石に形成されている金属メッキ膜が無電解Ni-P膜、無電解Ni-B膜または無電解Ni-P-W膜のうち少なくとも1つであることを特徴とする。

【0015】

また、請求項5記載の電子時計用ロータでは、請求項1、請求項2、請求項3または請求項4記載の構成のうち、形成されている金属メッキ膜の厚さが  $10 \mu$

m以上であることを特徴とする。

【0016】

また、請求項6記載の電子時計用ロータでは、請求項1または請求項2記載の構成のうち、希土類ボンド磁石に形成されている金属メッキ膜が下地メッキ膜として無電解メッキ膜、上部メッキ膜として電気メッキ膜であることを特徴とする。

【0017】

また、請求項7記載の電子時計用ロータでは、請求項1、請求項2または請求項6記載の構成のうち、希土類ボンド磁石に形成されている金属メッキ膜が下地メッキ膜として無電解Ni-P膜、無電解Ni-B膜または無電解Ni-P-W膜のうち少なくとも1つで、上部メッキ膜として電気Niメッキ膜であることを特徴とする。

【0018】

また、請求項8記載の電子時計用ロータでは、請求項1、請求項2、請求項6または請求項7記載の構成のうち、形成されている金属メッキ膜が下地メッキ膜として無電解メッキ膜の厚さが0.5μm以上2μm以下の範囲にあり、上部メッキ膜として電気メッキ膜の厚さが3μm以上であることを特徴とする。

【0019】

上記目的を達成するために、本発明の電子時計用ロータの製造方法は以下に示す構成を採用する。

【0020】

すなわち、中心部に中空部を有する希土類ボンド磁石に金属メッキ膜を被覆した円筒形のロータ磁石に、カナと軸とを一体にしたロータ軸を圧入して接合する電子時計用ロータの製造方法であって、

圧入長さおよび圧入代の大きさとをそれぞれ調整することによって、

ロータ軸と接合する場合にロータ磁石が割れず、かつ、電子時計用のロータ軸として必要とされる以上のロータ軸の固定力を有するように接合することを特徴とする。

【0021】

また、請求項10記載の電子時計用ロータの製造方法では、請求項9記載の構成のうち、圧入長さtが、メッキ膜を被覆したのちのロータ磁石の高さTにたいして、 $T/5 \leq t \leq T/2$ であり、圧入代の大きさが $5 \mu m$ 以上 $30 \mu m$ 以下の範囲にあり、ロータ軸の固定力が $0.2 kgf$ 以上であることを特徴とする。

【0022】

また、請求項11記載の電子時計用ロータの製造方法では、請求項9または請求項10記載の構成のうち、希土類ボンド磁石に金属メッキを施し、膜厚を変化させることによって、圧入代の大きさを調整することを特徴とする。

【0023】

また、請求項12記載の電子時計用ロータの製造方法では、請求項9、請求項10または請求項11記載の構成のうち、希土類ボンド磁石に接着剤を真空含浸した後、無電解Ni-P、無電解Ni-Bまたは無電解Ni-P-Wのうち少なくとも1つの金属メッキを施すことを特徴とする。

【0024】

また、請求項13記載の電子時計用ロータの製造方法では、請求項9、請求項10、請求項11または請求項12記載の構成のうち、形成する金属メッキ膜の厚さが $10 \mu m$ 以上であることを特徴とする。

【0025】

また、請求項14記載の電子時計用ロータの製造方法では、請求項9、請求項10または請求項11記載の構成のうち、希土類ボンド磁石に形成する金属メッキ膜が下地メッキ膜として無電解メッキ膜、上部メッキ膜として電気メッキ膜であることを特徴とする。

【0026】

また、請求項15記載の電子時計用ロータの製造方法では、請求項9、請求項10、請求項11または請求項14記載の構成のうち、希土類ボンド磁石に接着剤を真空含浸した後、下地メッキ膜として無電解Ni-P膜、無電解Ni-B膜または無電解Ni-P-W膜のうち少なくとも1つを形成させ、上部メッキ膜として電気Niメッキ膜を形成させることを特徴とする。

【0027】

また、請求項16記載の電子時計用ロータの製造方法では、請求項9、請求項10、請求項11、請求項14または請求項15記載の構成のうち、形成する金属メッキ膜が下地メッキ膜として無電解メッキ膜の厚さが $0.5 \mu\text{m}$ 以上 $2 \mu\text{m}$ 以下の範囲にあり、上部メッキ膜として電気メッキ膜の厚さが $3 \mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする。

【0028】

すなわち、本発明では、希土類ボンド磁石からなる円筒形のロータ磁石と、ロータ軸を一体にしたロータ軸とを接合する方法において、ロータ磁石が破壊せず、しかも規定以上の固定力を得るために圧入長さと圧入代とを調整して接合することを特徴としている。

【0029】

ここで、圧入部および圧入長さとは、以下に示すことを表す。すなわち、圧入部とは、ロータ軸12とロータ磁石11とを接合した後の状態において、ロータ軸12とロータ磁石11とがロータ磁石の中空部において接触している部分であり、圧入長さとは、その部分の長さである。すなわち、図1では、符号tで表している部分が、圧入長さである。

【0030】

また、図1に示すように、メッキ膜を被覆した後のロータ磁石の内径をb、ロータ軸の圧入部の外径をa ( $a > b$ ) とし、 $a - b$ を圧入代とした。なお、規定の固定力は、ここでは、電子時計用のロータにおいて、生産上および機能上問題にならない圧入後のロータ軸の固定力であり、 $0.2 \text{ kgf}$ とした。ここで、固定力とは、図1において、ロータ磁石11を固定してロータ軸12を図の下方から上方へ押した時にロータ軸12がロータ磁石11から抜けるのに要する荷重である。なお、図2におけるロータ軸の固定力も同様に定義される。

【0031】

ここで、圧入長さと圧入代を特許請求の範囲のように限定した理由を述べる。すなわち、それは、圧入長さと圧入代とをそれぞれ変化させてロータ軸をロータ磁石に圧入した場合のロータ磁石の破壊試験を行った結果、圧入長さと圧入代の

ある限定された範囲で上記課題を解決できることを見い出したことによる。

【0032】

図1を用いて具体的に説明する。図1は、本発明でロータ軸12をロータ磁石11に接合した前後のロータの断面図を示し、ロータ磁石11は金属メッキ膜13を有した希土類ボンド磁石からなる。圧入長さtが、請求項2に記載したように、メッキ膜を被覆したのちのロータ磁石の高さTにたいして、 $T/5 \leq t \leq T/2$ になるようにロータ軸の形状を変化させる。すなわちtが、 $T/5$ より小さいと、圧入代の大きさにかかわらずロータ軸の傾斜が起きやすくなり、軸ずれを起こしやすくなる。また、 $T/2$ より大きいと、圧入でロータ磁石が割れる確率が高くなる。

【0033】

次に、圧入代が $5\mu m$ より小さいと、固定力が $0.2 kgf$ より小さくなる。圧入代が $30\mu m$ より大きいと、圧入長さが前述の $T/2$ 以下でもロータ磁石に割れが発生する可能性があるためである。したがって、特許請求の範囲に記載したように、圧入長さと圧入代とを限定することにより、磁石の割れを防止し、しかも実用的な固定力が得られるようになった。

【0034】

次に、本発明では、特許請求の範囲で記載したように、希土類ボンド磁石に接着剤を真空含浸した後、無電解Ni-P、無電解Ni-Bまたは無電解Ni-P-Wのうち少なくとも1つの金属メッキを施すことを特徴とする。なお、接着剤としては、比較的接着強度の高く、作業性の良いエポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリウレタン等の熱硬化性接着剤、嫌気性接着剤が好ましい。

【0035】

ここでボンド磁石に接着剤を真空含浸するのは、破壊強度のアップと脆性を緩和するためであり、ロータ磁石の機械的強度の向上のためである。また、金属メッキ皮膜を施すのは、磁石自体の機械的強度向上および接合工程での磁石粉の脱落防止のためである。このように、接着剤の真空含浸および金属メッキによって、ボンド磁石材料そのものの高強度化、および韌性の向上が計られ、ロータ軸の圧入時の磁石の割れをなくすことが可能となった。なお、圧入時の磁石の割れに

対して、接着剤の真空含浸と金属メッキは、単独ではいずれも効果がない。これは接着剤の含浸によってロータ磁石表面が平滑化したために金属メッキとロータ磁石との密着性が改善したために韌性の向上が計られ、金属メッキによって圧入時の破壊強度が向上したことによる複合効果によるものであるからである。

【0036】

ここで、メッキ厚を $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上に限定したのは、 $10\text{ }\mu\text{m}$ より小さいと、ロータ磁石の機械的強度が上がらず、本発明の目的を達成することができないからである。なお、メッキ厚はメッキ厚さの工程管理上、 $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下が望ましい。

【0037】

次に本発明では、希土類ボンド磁石に接着剤を真空含浸した後、下地メッキ膜として無電解Ni-P膜、無電解Ni-B膜または無電解Ni-P-W膜のうち少なくとも1つを形成させ、上部メッキ膜として電気Niメッキ膜を形成させることを特徴としており、形成する金属メッキ膜が下地メッキ膜として無電解メッキ膜の厚さが $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $2\text{ }\mu\text{m}$ 以下の範囲にあり、上部メッキ膜として電気メッキ膜の厚さが $3\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする。

【0038】

下地のメッキ層は希土類ボンド磁石表面に電気伝導性を持たせるためであり、上部メッキ層は電気メッキの密着性および機械的強度が高いことにより、無電解メッキのみのときより小さいメッキ厚で、同様の効果を示し、ロータ磁石が割れず、安定した接合による電子時計用ロータの製造が可能となった。

【0039】

ここで、無電解金属メッキとしてNi-P、Ni-B、Ni-P-W、また、電気メッキとしてNi電気メッキに限定したのは、以下に示すことを本発明者が見いだしたことによるものである。すなわち、Cu、Pd、Au、Sn、ハンダ(Pb/Sn系)等の比較的延展性に富む低硬度の金属メッキではロータ磁石の破壊強度の向上が小さい。また、ロータ軸圧入後の固定力が低い。これに対し、Ni-P、Ni-B、Ni-P-Wの無電解メッキおよび電気Niメッキは比較的高硬度でヤング率が高く、メッキ後のロータ磁石としての破壊強度の上昇が大きい。また、安定した高い固定力が得られる。

【0040】

したがって、これらの理由により、希土類ボンド磁石に被覆するメッキの種類を上述したように限定した。

【0041】

(作用)

本発明によると、金属メッキ皮膜を有する希土類ボンド磁石からなる円筒形のロータ磁石にカナと軸とを一体にしたロータ軸を圧入して接合する電子時計用ロータにおいて、圧入長さと圧入代とを調整したロータ軸を圧入して接合することによって、全く割れが発生せず、しかも規定以上の固定力を持ったロータの製造が可能となった。

【0042】

【発明の実施の形態】

本発明における希土類ボンド磁石は、SmCo系、NdFeB系、SmFeN系のいずれでもよい。また、真空含浸で用いる接着剤は液体であればよく、好ましくは、安価で、接着強度が高く、作業性の良いエポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリウレタン等の熱硬化性接着剤、または嫌気性接着剤から選ばれ、含浸を行う場合に、より浸透性が良好である、より低粘度の樹脂を用いることが望ましい。

【0043】

本発明においては、ロータ軸を希土類ボンド磁石からなるロータ磁石へ単純な圧入で接合する方法および当該方法によって製造される電子時計用ロータを提供することが目的である。これに対して、金属メッキを有した希土類ボンド磁石であるロータ磁石に圧入長さと圧入代とを調整したロータ軸を圧入して接合することによって目的が達成された。

【0044】

具体的には、圧入長さ  $t$  が、メッキ膜を被覆したのちのロータ磁石の高さ  $T$  にたいして、 $T/5 \leq t \leq T/2$  であり、圧入代の大きさが  $5 \mu\text{m}$  以上  $30 \mu\text{m}$  以下の範囲にあり、ロータ軸の固定力が  $0.2 \text{ kgf}$  以上になるように圧入長さと圧入代とを調整して圧入して接合することで目的が達成される。なお、ここで希

土類ボンド磁石にはエポキシ樹脂を真空含浸して強度、韌性を上げる。

【0045】

さらに金属メッキとしては、無電解Ni-P、無電解Ni-Bまたは無電解Ni-P-Wのうち少なくとも1つの金属メッキを施すか、または、下地メッキ膜として無電解Ni-P膜、無電解Ni-B膜または無電解Ni-P-W膜のうち少なくとも1つを形成させ、上部メッキ膜として電気Niメッキ膜を形成させ、

二層メッキ膜構造にすることによってロータ磁石の割れに対する安定性およびさらに高い固定力を有する電子時計用ロータが提供できるようになった。

なお、ロータ軸については、その断面形状は問わない。したがって、ロータ軸の断面形状が円形、図4に示したような凹凸形状、その他いかなる形状のものを使用しても本発明を実施することができる。

【0046】

【実施例】

(実施例1)

以下、本発明を実施例により説明する。図1は本発明の実施例の電子時計用ロータを示す断面図である。図1(a)にロータ軸をロータ磁石に圧入して接合した後の電子時計用ロータを、図1(b)に接合前の無電解Ni-Pメッキが施してあるロータ磁石を示している。図1において、11はSm<sub>2</sub>C<sub>17</sub>系の磁石粉と結合材としてエポキシ樹脂を用いた希土類異方性ボンド磁石よりなるロータ磁石、12はJIS SK4材で形成されており、カナと軸とが一体に形成されているロータ軸、14は金属メッキ膜であり、本実施例では無電解のNi-P膜を使用している。また、tが圧入長さ、aがロータ軸の圧入部の外径、bがボンド磁石にメッキを被覆したのちのロータ磁石の内径を示し、(a-b)が圧入代となる。

【0047】

すなわち、メッキ後の磁石の内径がbであるロータ磁石の中空部にbよりも大きい長さaの圧入部外径を有するロータ軸を圧入して、接合する。その結果、a-b、すなわち、圧入代の大きさだけロータ磁石が変形して、ロータ軸とロータ磁石とが接合される。

## 【0048】

本実施例で用いたロータ磁石の詳細を説明する。まず、メッキ前の寸法は、 $\phi 1250 \mu m$ （外径）× $\phi 350 \mu m$ （内径）× $460 \mu m$ （厚さ）である。またボンド磁石は平均粒径 $10 \mu m$ のSmCo（2-17系）磁石粉と3重量%のエポキシ樹脂バインダーからなり、圧縮磁場成形で製造されたボンド磁石を用いた。ここで、磁石粉の平均粒径は、フィッシャー法による測定値である。このボンド磁石には $20\sim40$ 体積%の空隙が存在するが、これに熱硬化性液体エポキシ樹脂を真空含浸法によって充填することによって機械的強度、韌性のアップをはかった。次にこのボンド磁石全体に無電解メッキ法により、厚さ $20 \mu m$ で均一な無電解Ni-Pメッキ膜を形成させ、さらに強度を高めた。これによって、このボンド磁石の圧縮強度はメッキ前よりも10倍以上も上昇した。なお、メッキ厚さにバラツキがある場合は、メッキ厚さを最低 $20 \mu m$ になるように設定し、 $\phi 310 \mu m$ のキリで内径の寸法仕上げをしてよい。

## 【0049】

次に、図1で示すロータ軸12の圧入長さtが表1、表2および表3に示すように $10 \mu m$ ,  $30 \mu m$ ,  $50 \mu m$ ,  $100 \mu m$ ,  $200 \mu m$ ,  $250 \mu m$ ,  $300 \mu m$ で、それぞれの圧入長さtに対してロータ軸の圧入部の外径aが $\phi 312 \mu m$ ,  $\phi 315 \mu m$ ,  $\phi 320 \mu m$ ,  $\phi 330 \mu m$ ,  $\phi 340 \mu m$ ,  $\phi 345 \mu m$ のロータ軸12をそれぞれ用意した。これらそれぞれのロータ軸12を上記のロータ磁石11へそれぞれ圧入して接合した結果を表1、表2および表3に示した。これより、圧入代が $5 \mu m$ 未満では電子時計用ロータに必要とされる $0.2 kgf$ 以上の固定力が得られない。一方、 $30 \mu m$ を越えると圧入でロータ磁石が割れる場合がある。また、圧入長さが $100 \mu m$ 未満では軸ずれを起こす。また、圧入長さが $250 \mu m$ を越えると、圧入でロータ磁石が割れる。したがって、圧入長さは $100 \mu m$ 以上 $250 \mu m$ 以下、圧入代の大きさは $5 \mu m$ 以上 $30 \mu m$ 以下とする必要がある。

このように、表1、表2および表3に示した太線の範囲において、磁石が割れず、固定力が $0.2 kgf$ 以上で、軸ずれを起こさないことが見いだされた。この結果より、ロータ軸の圧入長さと圧入代とをこの範囲のなるべく中心値に近い

寸法にすることにより、ロータ軸の圧入部外径の寸法バラツキを考慮に入れても、ロータ軸の単純な圧入による接合が量産規模で可能となった。

すなわち、本実施例の場合、メッキ後のロータ磁石の高さTは、 $T = 460 + 2.0 \times 2 = 500 \mu\text{m}$ となる。そして、 $T/5 = 100 \mu\text{m}$ 、 $T/2 = 250 \mu\text{m}$ となる。したがって、圧入長さtは、 $T/5 \leq t \leq T/2$ の範囲において、磁石が割れず、固定力が0.2 kgf以上で、軸ずれを起こさないことが見いだされた。

## 【0050】

【表1】

(a) 固定力 (単位: kgf)

$t$	2	6	10	20	30	35
10	0.01	0.03	0.09	0.54	0.95	2.05
30	0.05	0.07	0.10	0.85	1.56	-
50	0.08	0.22	0.90	1.40	1.90	-
100	0.12	0.35	1.25	2.32	2.81	-
200	0.14	0.59	1.50	2.70	3.40	-
250	0.18	0.81	2.32	2.72	3.90	-
300	0.01	0.02	-	-	-	-

 $t$  および (a - b) の単位:  $\mu\text{m}$ 

- ; 0.01未満

特平10-113043

【0051】

【表2】

(b) ロータ磁石の破壊状況

a - b t	2	5	10	20	30	35
10	○	○	○	○	○	○
30	○	○	○	○	○	×
50	○	○	○	○	○	×
100	○	○	○	○	○	×
200	○	○	○	○	○	×
250	○	○	○	○	○	×
300	×	×	×	×	×	×

○ ; 割れない      × ; 割れる

## 【0052】

【表3】

(c) ロータ磁石の軸ずれ状況

a-b t	2	5	10	20	30	35
10	×	×	×	×	×	×
30	×	×	×	×	×	-
50	×	×	×	×	×	-
100	○	○	○	○	○	-
200	○	○	○	○	○	-
250	○	○	○	○	○	-
300	-	-	-	-	-	-

○；軸ずれなし      ×；軸ずれあり

-；ロータ磁石破壊のため評価できず

## 【0053】

なお、電子時計用ロータ磁石の寸法として、外径が  $\phi 800 \mu m$  以上、  $\phi 1500 \mu m$  以下、内径が  $\phi 250 \mu m$  以上、  $\phi 500 \mu m$  以下、厚さが  $400 \mu m$  以上、  $800 \mu m$  以下の範囲であれば本発明の目的を達成できる。また、メッキ厚は  $10 \mu m$  以上で本発明の目的を達成できる。厚さが  $30 \mu m$  を越えるとメッキ厚の管理が困難となり、 $30 \mu m$  以下にするのが好ましい。

## 【0054】

すなわち、ロータ磁石の寸法およびメッキ厚が本実施例の場合と異なっても、上記した寸法およびメッキ厚の範囲内であれば、圧入長さおよび圧入代とを特許請求の範囲に示した範囲内になるように調整することによって、本発明の目的を

達成することができる。

また、本実施例では、圧入代の大きさの調整をロータ軸の圧入部の外径を変えることによって行っているが、ロータ磁石に被覆するメッキの厚さを変えることによって行っても良い。

【0055】

また、含浸用に用いる接着剤としては、比較的接着強度の高く、作業性の良いエボキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリウレタン等の熱硬化性接着剤、嫌気性接着剤で同様な効果が得られた。

【0056】

(実施例2)

以下本発明を実施例2により説明する。図2は本発明の他の実施例の電子時計ロータを示す断面図である。図2(a)にロータ軸22がロータ磁石21に圧入して接合した後の電子時計ロータを、図2(b)に接合前の無電解Ni-Pメッキと電気Niメッキ膜を被覆したロータ磁石を示している。図2においてロータ磁石21はSm<sub>2</sub>C<sub>17</sub>系の磁石粉と結合材としてエボキシ樹脂を用いた希土類異方性ボンド磁石からなる。ロータ軸22はカナと軸とが一体になっている。本実施例では、下部金属メッキ膜24は無電解Ni-Pメッキ膜が形成されている。上部金属メッキ膜25は電気Niメッキ膜が形成されている。また、tが圧入長さ、aがロータ軸における圧入部の外径、bがメッキ被覆後のロータ磁石の内径を示し、(a-b)が圧入代となる。

【0057】

本実施例で用いたロータ磁石の詳細を説明する。まず、メッキ前の寸法は、Φ1250μm(外径) × Φ350μm(内径) × 488μm(厚さ)である。またボンド磁石は平均粒径10μmのSmCo(2-17系)磁石粉と3重量%のエボキシ樹脂バインダーからなり、圧縮磁場成形で製造されたボンド磁石を用いた。ここで、磁石粉の平均粒径は、フィッシャー法による測定値である。このボンド磁石には20~40体積%の空隙が存在するが、これに熱硬化性液体エボキシ樹脂を真空含浸法によって充填することによって機械的強度、韌性のアップをはかった。次に下地メッキ膜として無電解Ni-Pメッキ膜を1μm、上部メッ

キ膜として電気N iメッキ膜を $5\ \mu\text{m}$ 、厚さが均一な膜になるように形成させ、さらに強度を高めた。これによって、このボンド磁石の圧環強度はメッキ前よりも10倍以上も上昇した。なお、メッキの厚さにバラツキがある場合には、メッキの厚さが最低 $6\ \mu\text{m}$ になるようにし、 $\phi 338\ \mu\text{m}$ のキリで内径の寸法仕上げをしてよい。

## 【0058】

次に、図2で示すロータ軸2-2の圧入長さtが表4、表5および表6に示すように $10\ \mu\text{m}$ ,  $30\ \mu\text{m}$ ,  $50\ \mu\text{m}$ ,  $100\ \mu\text{m}$ ,  $200\ \mu\text{m}$ ,  $250\ \mu\text{m}$ ,  $300\ \mu\text{m}$ で、各圧入長さtに対してロータ軸の圧入部の外径aが $\phi 340\ \mu\text{m}$ ,  $\phi 343\ \mu\text{m}$ ,  $\phi 348\ \mu\text{m}$ ,  $\phi 358\ \mu\text{m}$ ,  $\phi 368\ \mu\text{m}$ ,  $\phi 373\ \mu\text{m}$ であり、J I S SK4材で形成されているロータ軸2-2を用意した。これらのロータ軸を上記ロータ磁石へ圧入して接合した結果を表4、表5および表6に示された。これより、圧入代が $5\ \mu\text{m}$ 未満では電子時計に必要とされる固定力が得られず、 $30\ \mu\text{m}$ を越えると圧入でロータ磁石が割れる場合がある。また、圧入長さが $100\ \mu\text{m}$ 未満では軸ずれを起こす。また、圧入長さが $250\ \mu\text{m}$ を越えると、圧入でロータ磁石が割れる。したがって、圧入長さは $100\ \mu\text{m}$ 以上 $250\ \mu\text{m}$ 以下、圧入代の大きさは $5\ \mu\text{m}$ 以上 $30\ \mu\text{m}$ 以下とする必要がある。

このように、表4、表5および表6に示した太線の範囲において、磁石が割れず、固定力が $0.2\ \text{k g f}$ 以上で、軸ずれを起こさないことが見いだされた。この結果より、ロータ軸の圧入長さと圧入代とをこの範囲のなるべく中心値に近い寸法になるようにすれば、ロータ軸の圧入部外径の寸法バラツキを考慮に入れて、ロータ軸の単純な圧入による接合が量産規模で可能となった。

すなわち、本実施例の場合、メッキ後のロータ磁石の高さTは、 $T = 488 + (1+5) \times 2 = 500\ \mu\text{m}$ となる。そして、 $T/5 = 100\ \mu\text{m}$ ,  $T/2 = 250\ \mu\text{m}$ となる。したがって、圧入長さtは、 $T/5 \leq t \leq T/2$ の範囲において、磁石が割れず、固定力が $0.2\ \text{k g f}$ 以上で、軸ずれを起こさないことが見いだされた。

【0059】

【表4】

(a) 固定力 (単位: kgf)

$a - b$	2	5	10	20	30	35
t						
10	0. 02	0. 05	0. 11	0. 64	0. 99	2. 29
30	0. 06	0. 09	0. 13	0. 95	1. 86	-
50	0. 09	0. 25	0. 93	1. 40	2. 03	-
100	0. 12	0. 39	1. 45	2. 42	2. 91	-
200	0. 15	0. 67	1. 60	2. 90	3. 60	-
250	0. 19	0. 91	2. 52	2. 92	3. 99	-
300	0. 02	-	-	-	-	-

tおよび(a-b)の単位:  $\mu m$   
- ; 0. 01未満

【0060】

【表5】

(b) ロータ磁石の破壊状況

a-b t	2	5	10	20	30	35
10	○	○	○	○	○	○
30	○	○	○	○	○	×
50	○	○	○	○	○	×
100	○	○	○	○	○	×
200	○	○	○	○	○	×
250	○	○	○	○	○	×
300	×	×	×	×	×	×

○ ; 割れない      × ; 割れる

## 【0061】

【表6】

(c) ロータ磁石の軸ずれ状況

a - b t	2	5	10	20	30	35
10	×	×	×	×	×	×
30	×	×	×	×	×	-
50	×	×	×	×	×	
100	○	○	○	○	○	
200	○	○	○	○	○	-
250	○	○	○	○	○	-
300	-	-	-	-	-	-

○ ; 軸ずれなし      × ; 軸ずれあり

- ; ロータ磁石破壊のため評価できず

## 【0062】

なお、時計用ロータ磁石の寸法として、外径が  $\phi 800 \mu m$  以上、  $\phi 1500 \mu m$  以下、内径が  $\phi 250 \mu m$  以上、  $\phi 500 \mu m$  以下、厚さが  $400 \mu m$  以上、  $800 \mu m$  以下の範囲であれば本発明の目的を達成できる。また、メッキ厚は、下部金属メッキ膜および上部金属メッキ膜の二層を合わせて  $3 \mu m$  以上で本発明の目的を達成できる。本実施例では、メッキの厚さが二層を合わせて  $5 \mu m$  で実施例1に示した厚さ  $20 \mu m$  の無電解Ni-Pメッキ膜のみの単層の場合とほぼ等しい結果を示した。したがって、膜厚の管理がしやすい薄いメッキ膜の場合にも本実施例のような構成にすることによって、本発明の目的を達成することができる。

【0063】

また、含浸に用いる接着剤としては、比較的接着強度の高く、作業性の良いエボキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリウレタン等の熱硬化性接着剤、嫌気性接着剤で同様な効果が得られた。

【0064】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明では、金属メッキ皮膜を有する希土類ボンド磁石からなる円筒形のロータ磁石にカナと軸とを一体にしたロータ軸を圧入して接合する電子時計用ロータにおいて、圧入長さおよび圧入代の大きさとをそれぞれ調整したロータとしている。

【0065】

したがって、全く割れが発生せず、しかも規定以上の固定力を持ったロータの製造が可能となった。

【0066】

すなわち、ロータ磁石へのロータ軸の単純な圧入方法により電子時計用ロータを安定して製造できるようになり、低コストの電子時計用ロータの提供が可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施例を示す電子時計用ロータの断面図である。

【図2】

本発明の他の実施例を示す電子時計用ロータの断面図である。

【図3】

従来例を示す電子時計用ロータの断面図である。

【図4】

図3のA-A'断面図である。

【符号の説明】

11、21、31 ロータ磁石

12、22、32 ロータ軸

特平10-113043

13、23、33 カナ

14 金属メッキ膜

24 下部金属メッキ膜

25 上部金属メッキ膜

T メッキ後のロータ磁石の高さ

t 圧入長さ

a ロータ軸の圧入部の外径

b メッキ後のロータ磁石の内径

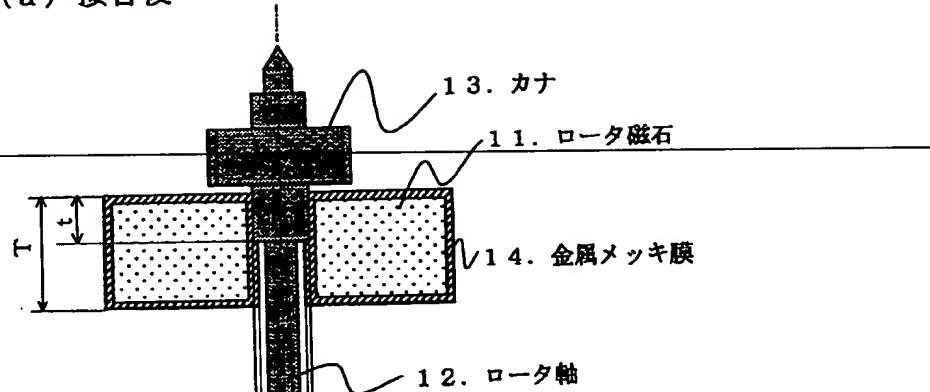
c メッキ後のロータ磁石の外径

特平10-113043

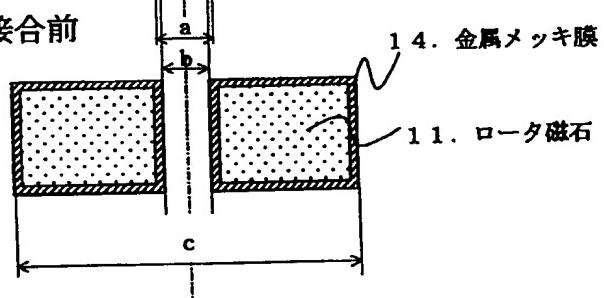
【書類名】 図面

【図1】

(a) 接合後



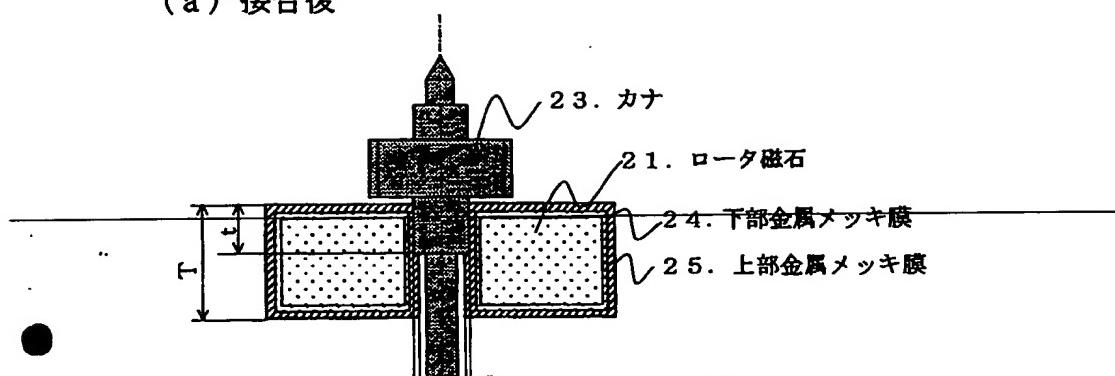
(b) 接合前



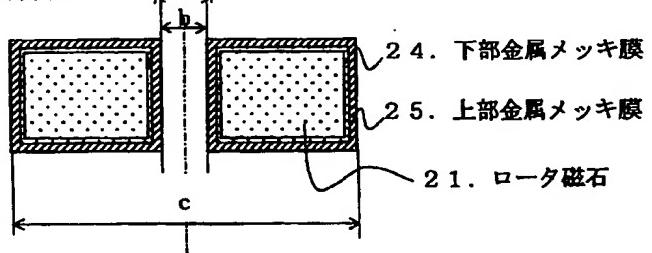
特平10-113043

【図2】

(a) 接合後

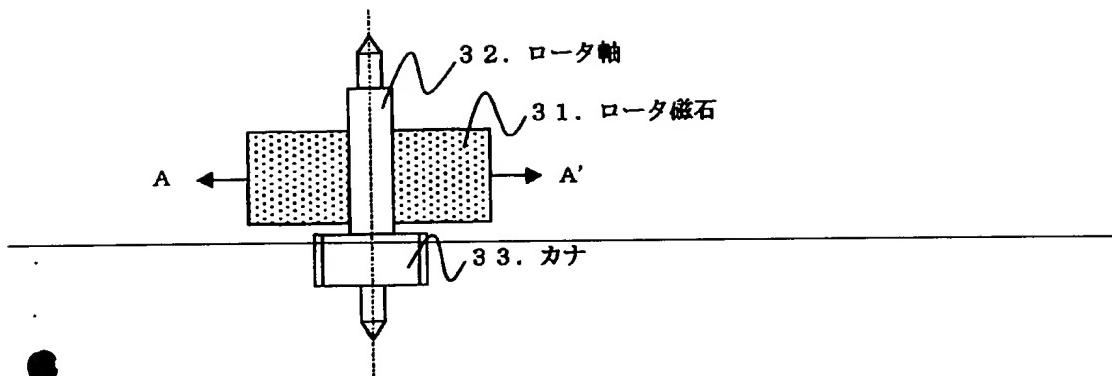


(b) 接合前

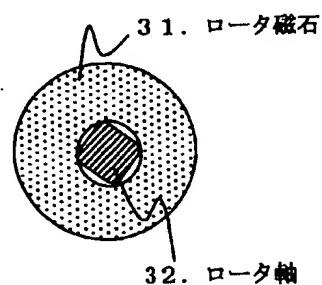


特平10-113043

【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 中心部に中空部を有する希土類ボンド磁石に金属メッキ膜を被覆した円筒形のロータ磁石に、カナと軸を一体にしたロータ軸を圧入して接合する方法において、ロータ磁石が割れずしかも規定以上の固定力を有する電子時計用ロータの製造を単純な圧入方法で低成本で実現することにある。

【解決手段】 圧入長さおよび圧入代の大きさとをそれぞれ調整することによつて、ロータ軸と接合する場合にロータ磁石が割れず、かつ、電子時計用のロータ軸として必要とされる以上のロータ軸の固定力を有するようにしてある。

ここで、ロータ磁石は希土類ボンド磁石にエポキシ樹脂を真空含浸して強度を上げ、さらに無電解Ni-P系のメッキの单層、または無電解Ni-P系のメッキと電解Niメッキとの2層を施し、強度をあげたロータ磁石を使用する。

【選択図】 図1

特平10-113043

【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】 申請人  
【識別番号】 000001960  
【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号  
【氏名又は名称】 シチズン時計株式会社

---

特平10-113043

出願人履歴情報

識別番号 [000001960]

1. 変更年月日 1990年 8月23日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

氏 名 シチズン時計株式会社